

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-195719

(43)Date of publication of application : 10.07.2002

(51)Int.Cl.

F25D 11/00

G07F 9/10

(21)Application number : 2000-399316

(71)Applicant : FUJI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 27.12.2000

(72)Inventor : TSUCHIYA TOSHIAKI

NAKAYAMA SHINICHI

ISHITA HISANORI

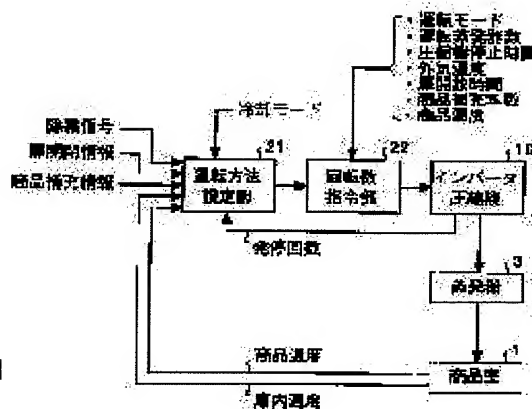
FURUTA TOSHIHISA

(54) CONTROL DEVICE AND METHOD OF COMPRESSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the control device and method of a compressor for making the balance appropriate between the load and cooling performance of the compressor, and at the same time, realizing appropriate cooling capacity according to the conditions.

SOLUTION: As the operation method of the inverter compressor 10, based on the inner temperature (temperature inside a room) of each of product rooms 1a, 1b, and 1c, the temperature (product temperature) of an accommodated product itself, a defrosting signal for indicating the state of defrosting operation to an evaporator 3, door opening/closing information for indicating the opening/ closing state of the opening/closing door (not shown) of a vending machine, and product replenishment information for indicating the replenished state of products, the control device of the compressor comprises an operation method- setting section 21 for selecting either pull-down operation or steady operation, and a speed command section 21 for setting the speed of the inverter compressor 10, according to the operation method selected by the operation method-setting section 21 and instructing the set speed to the inverter compressor 10.



* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]A control device of a compressor in a vending machine provided with a refrigeration unit which has an evaporator, a condenser, an expansion mechanism, and a compressor characterized by comprising the following at least, and a controller which controls said refrigeration unit.

Said compressor is an inverter compressor and said controller, Internal temperature of a commodity room in said vending machine in which goods are accommodated, temperature of said goods, A defrosting signal showing a state of defrosting operation to said evaporator, door opening closed information that a switching condition of an opening and closing door of said vending machine is expressed, and commodity replenishment information and ** showing a supplement state of said goods — an operating-method set part which chooses pulldown operation or steady operation as an operating method of said refrigeration unit based on at least one among them.

A number-of-rotations commanding part which sets up number of rotations of said inverter compressor, and orders this inverter compressor this set-up number of rotations according to an operating method with said selected operating-method set part.

[Claim 2]Each pattern of number of rotations of said compressor corresponding to said pulldown operation at least, The mode of operation according to the number of said commodity rooms which should be cooled, the number of evaporators currently operated, Stop time of said inverter compressor, ambient temperature of the exterior of said vending machine, Temperature of an outside surface of said vending machine, temperature of sink air inhaled by said condenser, A defrosting signal showing four-seasons information, temperature of said goods, and a state of defrosting operation to said evaporator, door opening closed information that a switching condition of an opening and closing door of said vending machine is expressed and commodity replenishment information showing a supplement state of said goods, and ** — a control device of the compressor according to claim 1 setting up based on at least one among them.

[Claim 3]Cooling mode information as which said operating-method set part expresses cooling mode selected in said pulldown operation, And a control device of the compressor according to claim 1 or 2 characterized by switching said operating method to said steady operation from said pulldown operation based on the number of times of compressor start and stop showing the number of times of operation / stop of said inverter compressor after pulldown operation is started.

[Claim 4]An evaporator, a condenser, an expansion mechanism, and a refrigeration unit that has a compressor at least.

A controller which controls said refrigeration unit.

Are the above the control method of a compressor which it had, and said compressor, Internal temperature [in / it is an inverter compressor and / in said control / said vending machine] of a commodity room in which goods are accommodated, A defrosting signal showing temperature of said goods, and a state of defrosting operation to said evaporator, door opening closed information that a switching condition of an opening and closing door of said vending machine is expressed and commodity replenishment information showing a supplement state of said goods, and ** — as an operating method of said refrigeration unit based on at least one among them, Pulldown operation or steady operation is chosen, number of rotations of said inverter compressor is set up according to said selected operating method, and this inverter compressor is ordered this set-up number of rotations.

[Claim 5]Each pattern of number of rotations of said compressor corresponding to said pulldown

operation at least, The mode of operation according to the number of said commodity rooms which should be cooled, the number of evaporators currently operated, Stop time of said inverter compressor, ambient temperature of the exterior of said vending machine, Temperature of an outside surface of said vending machine, temperature of sink air inhaled by said condenser, A defrosting signal showing four-seasons information, temperature of said goods, and a state of defrosting operation to said evaporator, door opening closed information that a switching condition of an opening and closing door of said vending machine is expressed and commodity replenishment information showing a supplement state of said goods, and ** -- a control method of the compressor according to claim 4 setting up based on at least one among them.

[Claim 6]Cooling mode information showing cooling mode selected in said pulldown operation, And a control method of the compressor according to claim 4 or 5 characterized by switching said operating method to said steady operation from said pulldown operation based on the number of times of compressor start and stop showing the number of times of operation / stop of said inverter compressor after pulldown operation is started.

[Translation done.]

* NOTICES *

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the control device and the control method of having improved the change to pulldown operation of a compressor and steady operation, and the operating method at the time of pulldown operation in detail about the control device and the control method of a compressor which constitute the cooling cycle of a vending machine.

[0002]

[Description of the Prior Art]For example, the vending machine which heats and cools goods, such as a can drink, demonstrates predetermined refrigeration capacity by having conventionally a constant-speed compressor which constitutes a cooling cycle, and carrying out ON/OFF control of this constant-speed compressor. The inside of the commodity room which stores the goods of a vending machine (henceforth the inside of a warehouse) is usually divided into two or more rooms (for example, three rooms).

It makes it possible to provide the goods cooled, or heated and cooled for every ** by the controller, and the heated goods with a single vending machine.

[0003]Hereafter, about the cooling cycle of a vending machine, the inside of a warehouse makes an example the vending machine divided into three rooms, and explains it. The mimetic diagram and drawing 6 in which a vending machine [in / in drawing 5 / the former] is shown, The flow chart and drawing 9 in which the control method of the electromagnetic valve [drawing 8 / the block diagram showing the input/output relation of a controller, the block diagram in which drawing 7 shows the control method of a constant-speed compressor, and] according to temperature inside, and a compressor is shown are a timing chart which shows operation of the electromagnetic valve and compressor according to temperature inside.

[0004]As shown in drawing 5, the commodity room 1 of the vending machine was divided into three rooms (in a graphic display, they are the left ventricle 1a, the median cell 1b, and the right ventricle 1c), and equips each ** 1a and 1b and every 1c with the evaporator 3 and the temperature-inside sensor 4. In the machinery room 2, it has the condenser 5, the constant-speed compressor 6, the electromagnetic valve 7, and the capillary tube 8 grade that is expanders, piping connection of these and the evaporator 3 is carried out, and the refrigeration unit is constituted.

[0005]Although it does not illustrate in drawing 5 further inside a vending machine, have the controller 9 which controls each configuration equipment of a refrigeration unit, and this controller 9, the three modes of operation according to the number [operation / the switch which is not illustrated] of the commodity rooms to cool "CCC", "CCH", and "CHH", and ** -- it is constituted so that one can be operated selectively among them. "C" expresses cooling (cold) of goods, and "H" expresses heating (hot) of goods, respectively, and here "CCC", Meaning carrying out cold operation of the all rooms of three commodity rooms, it means that "CCH" carries out hot operation of cold operation and the one room for two rooms, and "CHH" means cold operation for one room, and means hot operation for two rooms. The heater which is not illustrated performs hot operation and the refrigeration unit mentioned above is performing cold operation.

[0006]As shown in drawing 6 and 7, cold operation by the controller 9, Temperature information of each ** 1a, 1b, and 1c obtained, respectively by each ** 1a and 1b and the temperature-inside sensor 4 formed in every 1c (it temperature-inside-Tr(s) and) It is made by carrying out opening and closing control of the electromagnetic valve 7 corresponding to each ** 1a, 1b, and 1c according to each,

respectively, and carrying out ON/OFF control (start-and-stop control) of the constant-speed compressor 6 and the fan of the condenser 5 based on evaporating temperature (inlet temperature of evaporator 3) Te etc. In connection with the opening and closing control of the electromagnetic valve 7, drive stop control also of the fan of the evaporator 3 is carried out.

[0007]Next, "CCC" mode which is cold operation three in the mode of operation is made into an example, and the control content of the goods refrigerating by the controller 9 is explained.

[0008]As shown in drawing 8, first, the temperature inside of each commodity rooms 1a, 1b, and 1c is read by the temperature-inside sensor 4 (Step 10 (S10)), and ON/OFF control of the electromagnetic valve 7 is performed to each ** 1a and 1b and every 1c based on each temperature information acquired as these ***** (S11). Namely, when temperature inside is not less than 4 **, the electromagnetic valve 7 is set to ON, for example, and when temperature inside is 0 ** or less, the electromagnetic valve 7 is set to OFF (S11). It exceeds 0 ** and the changing condition before that is maintained in the range which is less than 4 **. That is, if temperature inside will be not less than 4 ** and the electromagnetic valve 7 is set to ON, an ON state will be maintained until temperature inside will be 0 ** or less after that, and if temperature inside will be 0 ** or less and the electromagnetic valve 7 is come by off on the other hand, an OFF state will be maintained until temperature inside will be not less than 4 ** after that.

[0009]Next, ON/OFF control of the constant-speed compressor 6 is performed (S12). Namely, when at least one of the three electromagnetic valves 7 is an ON state (opened condition) for example, operating by turning ON the constant-speed compressor 6 -- all the three electromagnetic valves 7 -- in an OFF state (eyelid completely closure), the constant-speed compressor 6 is turned OFF, is stopped, and it maintains the inside of each commodity room in the range of 0 ** - 4 **. The above is control in steady operation. The timing chart showing the electromagnetic valve 7 of each ** 1a, 1b, and 1c and the operation timing of the constant-speed compressor 6 in the control mentioned above is shown in drawing 9.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]By the way, since, as for a vending machine, the demand of the goods in which the summer was cooled grows, Since all three "CCC" modes of cold operation are chosen, the demand of the goods in which winter was cooled is reduced on the other hand and the demand of the heated goods grows so that this demand may be satisfied, One "CHH" mode of cold operation is chosen and, as for spring and autumn, operating in such middle "CCH" modes is [that this demand should be satisfied] common. Therefore, by change of the outdoor air temperature for every season, the mode of operation, etc., the modes of operation differ and the load of a refrigeration unit is changed sharply.

[0011]However, since it is accepted by switching ON/OFF of this constant-speed compressor 6, using the constant-speed compressor 6 as a compressor and the load change is conventionally supported, as mentioned above, The refrigeration capacity demonstrated is with the time (at the time of a light load) (at the time of large load) of cold 1 chamber operation ("CHH" mode) of winter, and all-rooms cold operation ("CCC" mode) of a summer, To being almost the same, since the capability of the constant-speed compressor 6 was constant, at the time of light loads other than a summer, refrigeration capacity became excessive to load, and it became operation which consumes energy vainly, especially there was a problem that winter's energy loss was large.

[0012]Although it was accepted by carrying out ON/OFF control of the constant-speed compressor according to temperature inside and commodity temperature was conventionally maintained at the suitable range, If the same control was carried out by the case where the goods currently kept at ordinary temperature are filled up in a warehouse, etc. and the case where the goods in a warehouse are already cooled fully, goods are not fully cooled by the time of purchase of goods, or it cannot necessarily be said from a viewpoint of energy saving that it is suitable.

[0013]This invention was made in view of the above, and is ****. The purpose is providing the control device and the control method of a compressor which made it possible to demonstrate suitable refrigeration capacity according to a situation, making balance of the load of **, and refrigeration capacity suitable.

[0014]

[Means for Solving the Problem]In order that this invention may attain the above-mentioned purpose, a control device of a compressor concerning claim 1 of this invention, A control device of a compressor

in a vending machine provided with an evaporator, a condenser, an expansion mechanism and a refrigeration unit that has a compressor at least, and a controller which controls said refrigeration unit is characterized by comprising:

Said compressor is an inverter compressor and said controller, Internal temperature of a commodity room in which goods are accommodated in said vending machine (temperature inside), A defrosting signal showing temperature (commodity temperature) of said goods, and a state of defrosting operation to said evaporator, door opening closed information that a switching condition of an opening and closing door of said vending machine is expressed, commodity replenishment information showing a supplement state of said goods, and ** -- an operating-method set part which chooses pulldown operation or steady operation as an operating method of said refrigeration unit based on at least one among them. A number-of-rotations commanding part which sets up number of rotations of said inverter compressor, and orders this inverter compressor this set-up number of rotations according to an operating method with said selected operating-method set part.

[0015]Immediately after [supplementing a commodity room with goods currently kept under ordinary temperature with pulldown operation here, for example], When a cooling state of goods in a warehouse is not enough, immediately after defrosting operation of an evaporator etc., Cool for making this product into sufficient cooling state as soon as possible that a purchaser should be provided with fully cooled goods, mean lump operation, and, on the other hand, with steady operation. Since goods in a warehouse are already cooled to predetermined cooling temperature, loose operation which controlled power consumption is meant maintaining this cooling state. Therefore, the pulldown operation can make a cooling rate of goods quick, although power consumption becomes large compared with steady operation (a temperature gradient over a time-axis becomes large).

[0016]Between the exteriors of a commodity room, a defrosting signal is a signal showing whether defrosting operation of ventilating was performed, in order to remove frost which adheres to an evaporator by operation of an evaporator, and door opening closed information, Are a signal showing whether a door of a vending machine was opened and closed, and with commodity replenishment information. When it is a signal showing whether goods were filled up or not, defrosting operation is performed and a door is opened wide, and when goods are filled up, Since temperature in a commodity room rises, when defrosting operation is performed, a defrosting signal is turned on, when a door is opened wide, door opening closed information is turned on, and all turn ON commodity replenishment information, when goods are filled up.

[0017]Therefore, when an operating-method set part has temperature inside higher than the prescribed temperature T1, When commodity temperature is higher than the prescribed temperature T2, a defrosting signal is ON and door opening closed information is ON, or when commodity replenishment information is ON, Pulldown operation is chosen, and steady operation is chosen, when temperature inside is lower than the prescribed temperature T1, commodity temperature is lower than the prescribed temperature T2, a defrosting signal is OFF and door opening closed information is OFF, and when commodity replenishment information is OFF.

[0018]And although a number-of-rotations commanding part orders an inverter compressor number of rotations set up according to an operating method set up by operating-method set part, A compressor used for a control device of a compressor concerning claim 1 of this invention, It is an inverter compressor which can demonstrate refrigeration capacity according to number of rotations not only at mere ON/OFF control but the time of ON, And in [according to temperature inside, commodity temperature, a defrosting signal, door opening closed information, and commodity replenishment information can switch pulldown operation and steady operation, and] the operating method, Since number of rotations of an inverter compressor is set up so that suitable refrigeration capacity can be demonstrated, load and refrigeration capacity which temperature inside, commodity temperature, a defrosting signal, door opening closed information, and commodity replenishment information express can be balanced appropriately.

[0019]A control device of a compressor concerning claim 2 of this invention, In a control device of a compressor concerning claim 1, each pattern of number of rotations of said compressor corresponding to said pulldown operation at least, The mode of operation according to the number of said commodity rooms which should be cooled, the number of evaporators currently operated, Stop time of said inverter compressor, ambient temperature of the exterior of said vending machine, Temperature of an outside surface of said vending machine, temperature of sink air inhaled by said condenser, a defrosting signal

showing four-seasons information, temperature of said goods, and a state of defrosting operation to said evaporator, door opening closed information that a switching condition of an opening and closing door of said vending machine is expressed and commodity replenishment information showing a supplement state of said goods, and **, based on at least one, it is set up among them

[0020]. According to the control device of a compressor concerning this claim 2, receive an inverter compressor when pulldown operation is chosen. A rotating speed command by a number-of-rotations commanding part The mode of operation, the number of evaporators under operation, Stop time of an inverter compressor, external ambient temperature, outside-surface temperature of a vending machine, Since it is appropriately set up according to load called sink air temperature inhaled by condenser, four-seasons information, commodity temperature, a defrosting signal, door opening closed information, or commodity replenishment information, respectively, load and refrigeration capacity can be balanced still more appropriately and an inverter compressor can be made to operate.

[0021]. It can set, not only when pulldown operation is chosen, but when steady operation is chosen. A rotating speed command by a number-of-rotations commanding part The mode of operation, the number of evaporators under operation, According to load called stop time of an inverter compressor, external ambient temperature, outside-surface temperature of a vending machine, sink air temperature inhaled by condenser, four-seasons information, commodity temperature, a defrosting signal, door opening closed information, or commodity replenishment information, it may be set up, respectively.

[0022]A control device of a compressor concerning claim 3 of this invention, In a control device of a compressor concerning claim 1 or 2, an operating-method set part, Cooling mode information showing cooling mode selected in said pulldown operation, And based on the number of times of compressor start and stop showing the number of times of operation / stop of said inverter compressor after pulldown operation is started, said operating method is switched to said steady operation from said pulldown operation.

[0023]Forced cooling mode which cools goods quickly with cooling mode here, for example without taking energy saving into consideration, Say an exception with energy-saving mode in consideration of energy saving, and in energy-saving mode. Since it will shift to steady operation as it is if temperature inside becomes lower than the prescribed temperature T1 or commodity temperature becomes lower than the prescribed temperature T2, Since it continues cooling until it becomes temperature T3 whose temperature inside is still lower than the prescribed temperature T1 and which an inverter compressor stops in forced cooling mode to *(ing) to energy saving, a cooling rate of goods can be made quick.

[0024]Temperature inside rises to the prescribed temperature T1, and the number of times of compressor start and stop means the number of times of a repetition in which an inverter compressor works again, after temperature inside falls to temperature T3 and an inverter compressor stops.

[0025]According to the control device of a compressor concerning this claim 3, an operating-method set part, An operating method of an inverter compressor a change to steady operation from pulldown operation, Cooling mode chosen beforehand according to energy-saving mode and forced cooling mode, In a change to steady operation from a change and pulldown operation as which forced cooling mode is chosen further, since it switches according to the number of times of compressor start and stop of an inverter compressor set up beforehand, an operation change which suited these conditions set up beforehand can be performed.

[0026]A control method of a compressor concerning claim 4 of this invention, In a control method of a compressor in a vending machine provided with an evaporator, a condenser, an expansion mechanism and a refrigeration unit that has a compressor at least, and a controller which controls said refrigeration unit, Said compressor is an inverter compressor and said control, Internal temperature of a commodity room in said vending machine in which goods are accommodated, temperature of said goods, A defrosting signal showing a state of defrosting operation to said evaporator, door opening closed information that a switching condition of an opening and closing door of said vending machine is expressed, and commodity replenishment information and ** showing a supplement state of said goods -- as an operating method of said refrigeration unit based on at least one among them, Pulldown operation or steady operation is chosen, number of rotations of said inverter compressor is set up according to said selected operating method, and this inverter compressor is ordered this set-up number of rotations.

[0027]According to a control method of a compressor concerning claim 4 of this invention, a compressor used, It is an inverter compressor which can demonstrate refrigeration capacity according to number of rotations not only at mere ON/OFF control but the time of ON, And in [according to

temperature inside, commodity temperature, a defrosting signal, door opening closed information, and commodity replenishment information can switch pulldown operation and steady operation, and] the operating method, Since number of rotations of an inverter compressor is set up so that suitable refrigeration capacity can be demonstrated, load and refrigeration capacity which temperature inside, commodity temperature, a defrosting signal, door opening closed information, and commodity replenishment information express can be balanced appropriately.

[0028]A control method of a compressor concerning claim 5 of this invention, In a control method of a compressor concerning claim 4, each pattern of number of rotations of said compressor corresponding to said pulldown operation at least, The mode of operation according to the number of said commodity rooms which should be cooled, the number of evaporators currently operated, Stop time of said inverter compressor, ambient temperature of the exterior of said vending machine, Temperature of an outside surface of said vending machine, temperature of sink air inhaled by said condenser, a defrosting signal showing four-seasons information, temperature of said goods, and a state of defrosting operation to said evaporator, door opening closed information that a switching condition of an opening and closing door of said vending machine is expressed and commodity replenishment information showing a supplement state of said goods, and **, based on at least one, it is set up among them

[0029]According to a control method of a compressor concerning this claim 5, a rotating speed command to an inverter compressor when pulldown operation is chosen, The mode of operation, the number of evaporators under operation, stop time of an inverter compressor, external ambient temperature, Since it is appropriately set up according to load called outside-surface temperature of a vending machine, sink air temperature inhaled by condenser, four-seasons information, commodity temperature, a defrosting signal, door opening closed information, or commodity replenishment information, respectively, Load and refrigeration capacity can be balanced still more appropriately and an inverter compressor can be made to operate.

[0030]Not only when pulldown operation is chosen, but a rotating speed command when steady operation is chosen, According to load called the mode of operation, the number of evaporators under operation, stop time of an inverter compressor, external ambient temperature, outside-surface temperature of a vending machine, sink air temperature inhaled by condenser, four-seasons information, commodity temperature, a defrosting signal, door opening closed information, or commodity replenishment information, it may be set up, respectively.

[0031]A control method of a compressor concerning claim 6 of this invention, Cooling mode information which expresses cooling mode selected in said pulldown operation in a control method of a compressor concerning claim 4 or 5, And based on the number of times of compressor start and stop showing the number of times of operation / stop of said inverter compressor after pulldown operation is started, said operating method is switched to said steady operation from said pulldown operation.

[0032]According to a control method of a compressor concerning this claim 6, an operating method of an inverter compressor, Cooling mode chosen beforehand a change to steady operation from pulldown operation, According to energy-saving mode and forced cooling mode, switch and further by change to steady operation from pulldown operation as which forced cooling mode is chosen. Since it switches according to the number of times of compressor start and stop of an inverter compressor set up beforehand, an operation change which suited these conditions set up beforehand can be performed.

[0033]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, it explains in detail about the embodiment of the control device of a compressor, and the control method concerning this invention, referring to drawings. This invention is not limited by this embodiment.

[0034]The block diagram in which the mimetic diagram showing the vending machine provided with the control device which showed drawing 1 the block diagram showing the control device of the compressor which drawing 1 requires for this embodiment of the invention, and drawing 2, and drawing 3 show the input/output relation of a controller, and drawing 4 are flow charts which show the control method of a compressor. In the following explanation, identical codes are given to the same thing as the component mentioned already in conventional technology, and duplication explanation is omitted to it.

[0035]In this embodiment, as a vending machine is shown in drawing 2, the three commodity rooms 1 are divided into 1a, 1b, and 1c, but the control device and the control method of a compressor of this invention are not limited to this gestalt. The mode of operation (exception of mode:CCC, CCH, and CHH which express the exception of cooling of 1a, 1b, and 1c and heating three rooms) in this embodiment is explained as CCC (1a, 1b, and all three 1 c are cooled).

[0036]First, an entire configuration is explained based on drawing 2 and drawing 3. The opening and closing control of the electromagnetic valve 7, and start-and-stop control of the inverter compressor 10. It is the same as that of the opening and closing control of the electromagnetic valve in the conventional technology using a constant-speed compressor, and start-and-stop control of a low pressure compressor, and a different point from conventional technology is a point (drawing 3) which replaced with the constant-speed compressor, was provided with the inverter compressor 10 (drawing 2), and was provided with the inverter 11 for controlling the inverter compressor 10.

[0037]The control device of this embodiment is provided with the following.

The internal temperature of each commodity rooms 1a, 1b, and 1c in which goods, such as a can drink, are accommodated, respectively (temperature inside), The defrosting signal showing the temperature (commodity temperature) of the goods themselves accommodated, and the state of the defrosting operation to the evaporator 3, The operating-method set part 21 which chooses pulldown operation or steady operation as an operating method of the inverter compressor 10 based on the door opening closed information that the switching condition of the opening and closing door (not shown) of a vending machine is expressed, and the commodity replenishment information showing the supplement state of goods.

The number-of-rotations commanding part 22 which sets up the number of rotations of the inverter compressor 10, and orders the inverter compressor 10 this set-up number of rotations according to the operating method chosen as the operating-method set part from 21.

[0038]Here, the signal and the information that each signal inputted into the operating-method set part 21 and each information are explained below are used. Namely, about the temperature and commodity temperature which were detected about temperature inside by the temperature-inside sensor 4 formed in each commodity rooms 1a, 1b, and 1c. About the temperature and the defrosting signal which were detected by the commodity temperature sensor which is not illustrated. The signal and door opening closed information which the controller which controls defrosting operation, and which is not illustrated generates at the time of defrosting, The signal and commodity replenishment information which the push switch or manual switch currently installed in the opening and closing door of a vending machine generates at the time of door opening, What is necessary is just to use the signal which the signal generated when the vibration at the time of commodity replenishment and a sound are detected and there is a supplement, the accommodation number pilot switch which was formed in the commodity arrangement rail of each commodity rooms 1a, 1b, and 1c, and which are not illustrated, etc. generate at the time of a supplement.

[0039]The change of the operating method of the inverter compressor 10 based on the temperature inside T_k and the commodity temperature T_s by this operating-method set part 21, a defrosting signal, door opening closed information, and commodity replenishment information is performed as shown in Table 1.

[0040]

[Table 1]

	プルダウン運転		定常運転	
	判定	出力	判定	出力
庫内温度	$T_k > T_1$	プルダウン1	$T_k < T_1$	定常運転
商品温度	$T_s > T_2$	プルダウン2	$T_s < T_2$	
除霜信号	ON	プルダウン3	OFF	
扉開閉情報	ON	プルダウン4	OFF	
商品補充情報	ON	プルダウン5	OFF	

[0041]That is, when the temperature inside T_k is higher than the predetermined temperature T_1 set up beforehand ($T_k > T_1$), the pulldown operation 1 is chosen, and steady operation will be chosen if it is $T_k < T_1$. When similarly the commodity temperature T_s is higher than the predetermined temperature T_2 set up beforehand ($T_s > T_2$), the pulldown operation 2 is chosen, and steady operation will be chosen if it is $T_s < T_2$. If a defrosting signal is ON (defrosting operation execution), will choose the pulldown operation 3, and if it is OFF, Steady operation is chosen, if door opening closed information is ON (door opening), the pulldown operation 4 will be chosen, if it is OFF, steady operation will be chosen, if commodity replenishment information is ON (those with a supplement), the pulldown operation 5 will be chosen, and steady operation will be chosen if it is OFF.

[0042]The operating-method set part 21 chooses steady operation, only when all these five conditions

are conditions corresponding to steady operation, and in the case of others (i.e., when it is the conditions with which at least one condition agrees in pulldown operation), it chooses pulldown operation. Although pulldown operation is divided into five operating methods further mentioned above, here, For example, when there are two or more conditions corresponding to pulldown operation like [when the commodity temperature T_s is higher than T_2] more highly [the temperature inside T_k] than T_1 , priority shall be given in order of commodity temperature T_s , temperature-inside T_k , defrosting signal, door opening closed information, and commodity replenishment information **.

[0043] Therefore, when all the conditions agree in pulldown operation in Table 1, The operating-method set part 21 chooses the pulldown operation 2, and only the commodity temperature T_s is the conditions corresponding to steady operation, and, in the case of the conditions with which other four agree in pulldown operation, Choose the pulldown operation 1, and the commodity temperature T_s and the temperature inside T_k are the conditions corresponding to steady operation, and, in the case of the conditions with which other three agree in pulldown operation, The pulldown operation 3 is chosen, in the case of the conditions with which only door opening closed information and commodity replenishment information agree in pulldown operation, the pulldown operation 4 is chosen, and, in the case of the conditions with which only commodity replenishment information agrees in pulldown operation, the pulldown operation 5 is chosen.

[0044] The number of times of start and stop of the inverter compressor 10 is inputted as the signal showing the cooling mode beforehand chosen for the judgment of the change to steady operation from pulldown operation which the operating-method set part 21 mentions later. As cooling mode is the mode in which the change to steady operation from pulldown operation is expressed, and has forced cooling mode and energy-saving mode here and it is shown in Table 2, in energy-saving mode. When both the temperature inside T_k and the commodity temperature T_s become the conditions corresponding to steady operation, From pulldown operation, shift to steady operation and in forced cooling mode. The temperature inside T_k becomes lower than prescribed temperature T_3 ($T_3 < T_1$) lower than the prescribed temperature T_1 , The inverter compressor 10 stops, and after the start and stop of the inverter compressor 10 that the temperature inside T_k becomes higher than prescribed temperature T_3 , and the inverter compressor 10 starts operation again from this halt condition repeat in the number of predetermined times, it shifts to steady operation. The number of times of start and stop of the inverter compressor 10 inputted into the operating-method set part 21 is monitored as conditions for the shift to steady operation from pulldown operation in this forced cooling mode.

[0045]

[Table 2]

プルダウン運転		
モード選択	急速冷却モード	省エネモード
庫内温度	圧縮機が停止するまで、設定回転数	$T_k < T_1$
商品温度	で運転。	$T_s < T_2$

[0046] Although the number-of-rotations commanding part 22 sets up the number of rotations of the inverter compressor 10 according to the operating method chosen as the operating-method set part from 21 and the inverter compressor 10 is ordered this set-up number of rotations, Number of rotations suitable for energy saving is set up so that the number of rotations which it is ordered about steady operation may become the range of approximately regulated in the temperature inside T_k (for example, 0 ** - 4 **). On the other hand, although the number of rotations which it is ordered about the pulldown operations 1-5, respectively serves as NF, NS, NT, NY, or NG shown in Table 3, further, it is subdivided further and these number of rotations is set up demonstrate the optimal refrigeration capacity according to load.

[0047]

[Table 3]

運転方法	プルダウン1	プルダウン2	プルダウン3	プルダウン4	プルダウン5
回転数指令	N=NF	N=NS	N=NT	N=NY	N=NG

[0048] To the number-of-rotations commanding part 22, namely, the mode of operation, the number of the evaporators 3 currently operated (the number of operation Eve: one room - three rooms), The time (compressor stop time min), the outdoor air temperature (**), the door released time (min), the commodity replenishment number (book), and commodity temperature (**) which the inverter

compressor 10 had stopped are inputted. And corresponding to the pulldown operation 1, as shown in Table 4, the number of operation Eve and the number of rotations NF1–NF18 for every combination of compressor stop time are set up. It is NF1>NF6>NF18 and NF1>NF13>NF18.

[0049]

[Table 4]

		運転工バ数		
		3室	2室	1室
圧縮機 停止 時間 (min)	0	NF1	NF7	NF13
	0~10	NF2	NF8	NF14
	10~20	NF3	NF9	NF15
	20~30	NF4	NF10	NF16
	30~40	NF5	NF11	NF17
	40~	NF6	NF12	NF18

[0050] Similarly, corresponding to the pulldown operation 2, as shown in Table 5, the number of operation Eve and the number of rotations NS1–NS18 for every combination of commodity temperature are set up. It is NS6>NS1>NS13 and NS6>NS18>NS13.

[0051]

[Table 5]

		運転工バ数		
		3室	2室	1室
商品 温度 (℃)	5~10	NS1	NS7	NS13
	10~15	NS2	NS8	NS14
	15~20	NS3	NS9	NS15
	20~25	NS4	NS10	NS16
	25~30	NS5	NS11	NS17
	30~	NS6	NS12	NS18

[0052] Similarly, corresponding to the pulldown operation 3, as shown in Table 6, the number of operation Eve and the number of rotations NT1–NT18 for every combination of outdoor air temperature are set up. It is NT6>NT1>NT13 and NT6>NT18>NT13.

[0053]

[Table 6]

		運転工バ数		
		3室	2室	1室
外気 温度 (℃)	~0	NT1	NT7	NT13
	0~10	NT2	NT8	NT14
	10~20	NT3	NT9	NT15
	20~30	NT4	NT10	NT16
	30~40	NT5	NT11	NT17
	40~	NT6	NT12	NT18

[0054] Similarly, corresponding to the pulldown operation 4, as shown in Table 7, the number of operation Eve and the number of rotations NY1–NY18 for every combination of a door released time are set up. It is NY6>NY1>NY13 and NY6>NY18>NY13.

[0055]

[Table 7]

		運転工バ数		
		3室	2室	1室
扉開放 時間 (min)	0~5	NY1	NY7	NY13
	5~10	NY2	NY8	NY14
	10~15	NY3	NY9	NY15
	15~20	NY4	NY10	NY16
	20~25	NY5	NY11	NY17
	25~	NY6	NY12	NY18

[0056] Similarly, corresponding to the pulldown operation 5, as shown in Table 8, the number of rotations NG1–NG18 for every combination of the number of operation Eve and a commodity replenishment

number is set up. It is NG6>NG1>NG13 and NG6>NG18>NG13.

[0057]

[Table 8]

		運転工バ数		
		3室	2室	1室
商品 補充数 (本)	0~5	NG1	NG7	NG13
	5~10	NG2	NG8	NG14
	10~15	NG3	NG9	NG15
	15~20	NG4	NG10	NG16
	20~25	NG5	NG11	NG17
	25~	NG6	NG12	NG18

[0058] For example, about rotating speed command NF in the pulldown operation 1. Replace with the number of operation Eve, and the number of rotations for every combination of compressor stop time, and The number of operation Eve, and the number of rotations NF19~NF36 (Table 9) for every combination of outdoor air temperature, the number of operation Eve and the outside-surface temperature of a vending machine should put together -- the number of rotations NF37~NF54 (Table 10), the number of operation Eve, and four-seasons information should put together -- the number of rotations NF55~NF66 (Table 11) etc. may be applied. In this case, it is NF24>NF19>NF31 and NF24>NF36>NF31, is NF42>NF37>NF49 and NF42>NF54>NF49, and is NF57>NF56>NF58>NF55 and NF57>NF61>NF65. In using the outside-surface temperature and the four-seasons information on a vending machine, it inputs these information into the number-of-rotations commanding part 22.

[0059]

[Table 9]

		運転工バ数		
		3室	2室	1室
外気 温度 (°C)	~0	NF19	NF25	NF31
	0~10	NF20	NF26	NF32
	10~20	NF21	NF27	NF33
	20~30	NF22	NF28	NF34
	30~40	NF23	NF29	NF35
	40~	NF24	NF30	NF36

[0060]

[Table 10]

		運転工バ数		
		3室	2室	1室
自動 販売機 表面 温度 (°C)	~0	NF37	NF43	NF49
	0~10	NF38	NF44	NF50
	10~20	NF39	NF45	NF51
	20~30	NF40	NF46	NF52
	30~40	NF41	NF47	NF53
	40~	NF42	NF48	NF54

[0061]

[Table 11]

		運転工バ数		
		3室	2室	1室
12/1~2/28 (冬)		NF55	NF59	NF63
3/1~6/30 (春)		NF56	NF60	NF64
7/1~9/30 (夏)		NF57	NF61	NF65
10/1~11/30 (秋)		NF58	NF62	NF66

[0062] Next, an operation of the control device of the compressor of this embodiment is explained according to the flow chart of drawing 4. First, when waiting (Step 1 (S1)) and a starting command are outputted, the starting command from the controller 9 to the inverter compressor 10 the operating-method set part 21, While judging based on commodity temperature, temperature inside, a defrosting signal, door opening closed information, and commodity replenishment information for whether it is a

pulldown state, the operating method corresponding to the decision result is chosen in accordance with the standard shown in Table 1 (S2). A judgment and selection of this operating method are as having been shown in Table 1.

[0063] That is, when it judges with the operating-method set part 21 not being in a pulldown state, steady operation is chosen, a result is outputted to the number-of-rotations commanding part 22, the number-of-rotations commanding part 22 orders the inverter compressor 10 the number of rotations for steady operation mentioned above, and the inverter compressor 10 is operated steadily (S2). On the other hand, when it judges with a pulldown state, the operating-method set part 21, After judging forced cooling mode or energy-saving mode and setting the flag "1" as a register based on the cooling mode inputted in the case of energy-saving mode, in the case of forced cooling mode, an operating method is outputted to the number-of-rotations commanding part 22 as it is (S3).

[0064] The number-of-rotations commanding part 22 reads the mode of operation inputted first (S4). In this embodiment, the mode of operation is "CCC." the number-of-rotations commanding part 22 reads the number of operation evaporators further (S5) -- outdoor air temperature (outdoor air temperature.) etc. Compressor stop time, a door released time, a commodity replenishment number, and commodity temperature are read (S6), With reference to the look-up table (1 of Tables 4 - 8) corresponding to the operating method which the operating-method set part 21 chose, the rotating speed command corresponding to information, including the number of operation evaporators etc. which were produced by reading, is read (S7).

[0065] For example, when the operating-method set part 21 is a case where the pulldown operation 1 is chosen, and the stop time in the latest compressor halt condition is 15 minutes and the number of operation evaporators is three rooms, number-of-rotations NF3 is obtained with reference to the table of Table 4. The number-of-rotations commanding part 22 orders the inverter compressor 10 number-of-rotations NF3 which did in this way and was read (S8).

[0066] As a result, the inverter compressor 10 rotates according to the refrigeration capacity optimal as pulldown operation by number-of-rotations NF3 corresponding to the load of mode-of-operation CCC, three number of operation evaporators, and compressor stop time 15 minutes. And the commodity rooms 1a, 1b, and 1c are cooled by the cooling action of the refrigerant which led the evaporator 3 by rotation of the inverter compressor 10.

[0067] When cooling of the commodity rooms 1a, 1b, and 1c continues, here among each commodity rooms 1a, 1b, and 1c with dispersion in a difference of arrangement, the number of the goods [in stock / goods], or the temperature-inside sensor 4, etc. The temperature inside of at least one commodity room becomes lower than prescribed temperature T3 set up beforehand, the electromagnetic valve 7 is closed about the commodity room, and cooling is stopped. As a result, operation of the evaporator 3 of the commodity room concerned will stop, and load will be changed.

[0068] Then, when change of this number of operation evaporators is supervised and there are (S9) and change, it returns to Step 4 (S4) and the inverter compressor 10 is ordered the number of rotations obtained by obtaining the new rotating speed command corresponding to the number of operation evaporators.

[0069] Checking the cooling mode into which the operating-method set part 21 is inputted during a period without change of the number of operation evaporators (S10) in the case of energy-saving mode, it returns to Step 2 (S2), and it judges further that it is a pulldown state. If the pulldown state is canceled at this time, the operating-method set part 21 will choose steady operation, the number-of-rotations commanding part 22 will also order the inverter compressor 10 the number of rotations corresponding to that steady operation, and the inverter compressor 10 will shift to steady operation (S2).

[0070] On the other hand, when the cooling mode inputted is forced cooling mode, Monitor the start-and-stop state of the inverter compressor 10 which stops only when all the commodity rooms 1a, 1b, and 1c are cooled to prescribed temperature T3 (S11), and if it has stopped, The operation mentioned above is repeated until it returns to Step 4 (S4) and the inverter compressor 10 stops, if it ends pulldown operation and it shifts to steady operation (S12), and it has not stopped.

[0071] In forced cooling mode, by cooling until the inverter compressor 10 stops only once. For example, for a certain reason, the goods thrown into the upper part in a warehouse do not end pulldown operation by one stop, also when cooling is insufficient, Using monitoring of the number of times of start and stop of the inverter compressor 10 shown in drawing 1, between Step 11 (S11) and Step 12 (S12), It is preferred to add the processing step (for example, ST=ST+1 (the initial value of ST is 0))

which counts the number of times of a stop of the inverter compressor 10, and the processing step which does not escape from pulldown operation until this counted number of times of a stop reaches a predetermined value (STe).

[0072] Thus, according to the control device and the control method of a compressor of this embodiment. The inverter compressor 10 which can demonstrate the refrigeration capacity according to the number of rotations at the time of operation is used, And in [according to temperature inside, commodity temperature, a defrosting signal, door opening closed information, and commodity replenishment information, can switch pulldown operation and steady operation, and] the operating method, Since the number of rotations of the inverter compressor is set up so that suitable refrigeration capacity can be demonstrated, the load and refrigeration capacity which temperature inside, commodity temperature, a defrosting signal, door opening closed information, and commodity replenishment information express can be balanced appropriately.

[0073] The rotating speed command by the number-of-rotations commanding part 22 to the inverter compressor 10 in pulldown operation, Since it is appropriately set up according to loads, such as the mode of operation, the number of operation evaporators, the stop time of the inverter compressor 10, outdoor air temperature, outside-surface temperature of a vending machine, sink air temperature inhaled by the condenser, four-seasons information, and commodity temperature, respectively, Load and refrigeration capacity can be balanced still more appropriately and the inverter compressor 10 can be made to operate.

[0074] The operating-method set part 21 the operating method of the inverter compressor 10, The cooling mode chosen beforehand the change to steady operation from pulldown operation, In the change to steady operation from pulldown operation as which it switches according to energy-saving mode and forced cooling mode, and forced cooling mode is chosen. Since it switches according to the number of times of compressor start and stop of the inverter compressor 10 set up beforehand, the operation change which suited these conditions set up beforehand can be performed.

[0075] In the control device and the control method of a compressor of this embodiment, At the time of pulldown operation, the mode of operation, the number of evaporators under operation, the stop time of an inverter compressor, Although controlled by the number of rotations which can demonstrate the suitable refrigeration capacity corresponding to loads, such as external ambient temperature, outside-surface temperature of a vending machine, sink air temperature inhaled by the condenser, four-seasons information, and commodity temperature, to make the inverter compressor 10 operate, The control device and the control method of a compressor of this invention, Add at the time of pulldown operation and at the time of steady operation like the time of pulldown operation, The mode of operation, the number of evaporators under operation, the stop time of an inverter compressor, external ambient temperature, It is preferred to control by the number of rotations which can demonstrate the suitable refrigeration capacity corresponding to loads, such as outside-surface temperature of a vending machine, sink air temperature inhaled by the condenser, four-seasons information, and commodity temperature, to make the inverter compressor 10 operate.

[0076] Controlling [it not only balancing load and refrigeration capacity, but] power consumption from a viewpoint of energy saving at the time of steady operation. Controlling to demonstrate refrigeration capacity effectively is preferred, for example, the control device and the control method which these people have proposed in the application for patent No. 196954 [2000 to] and 2000-278458 can be applied.

[0077]

[Effect of the Invention] As explained above, according to the control device (claim 1) of the compressor concerning this invention, the compressor used, It is an inverter compressor which can demonstrate the refrigeration capacity according to the number of rotations not only at mere ON/OFF control but the time of ON, And in [according to temperature inside, commodity temperature, a defrosting signal door opening closed information and commodity replenishment information, can switch pulldown operation and steady operation, and] the operating method, Since the number of rotations of the inverter compressor is set up so that suitable refrigeration capacity can be demonstrated, the load and refrigeration capacity which temperature inside, commodity temperature, a defrosting signal, door opening closed information, and commodity replenishment information express can be balanced appropriately.

[0078]. According to the control device (claim 2) of the compressor concerning this invention, receive an inverter compressor when pulldown operation is chosen. The rotating speed command by a number-

of-rotations commanding part The mode of operation, the number of evaporators under operation, The stop time of an inverter compressor, external ambient temperature, the outside-surface temperature of a vending machine, Since it is appropriately set up according to load called the sink air temperature inhaled by the condenser, four-seasons information, commodity temperature, a defrosting signal, door opening closed information, or commodity replenishment information, respectively, load and refrigeration capacity can be balanced still more appropriately and an inverter compressor can be made to operate.

[0079]According to the control device (claim 3) of the compressor concerning this invention, an operating-method set part, The operating method of an inverter compressor the change to steady operation from pulldown operation, The cooling mode chosen beforehand according to energy-saving mode and forced cooling mode, In the change to steady operation from a change and pulldown operation as which forced cooling mode is chosen further, since it switches according to the number of times of compressor start and stop of the inverter compressor set up beforehand, the operation change which suited these conditions set up beforehand can be performed.

[0080]The compressor which is used according to the control method (claim 4) of the compressor concerning this invention, It is an inverter compressor which can demonstrate the refrigeration capacity according to the number of rotations not only at mere ON/OFF control but the time of ON, And in [according to temperature inside, commodity temperature, a defrosting signal door opening closed information and commodity replenishment information, can switch pulldown operation and steady operation, and] the operating method, Since the number of rotations of the inverter compressor is set up so that suitable refrigeration capacity can be demonstrated, the load and refrigeration capacity which temperature inside, commodity temperature, a defrosting signal, door opening closed information, and commodity replenishment information express can be balanced appropriately.

[0081]The rotating speed command to an inverter compressor when pulldown operation is chosen according to the control method (claim 5) of the compressor concerning this invention, The mode of operation, the number of evaporators under operation, the stop time of an inverter compressor, external ambient temperature, Since it is appropriately set up according to load called the outside-surface temperature of a vending machine, the sink air temperature inhaled by the condenser, four-seasons information, commodity temperature, a defrosting signal, door opening closed information, or commodity replenishment information, respectively, Load and refrigeration capacity can be balanced still more appropriately and an inverter compressor can be made to operate.

[0082]According to the control method (claim 6) of the compressor concerning this invention, the operating method of an inverter compressor, The cooling mode chosen beforehand the change to steady operation from pulldown operation, According to energy-saving mode and forced cooling mode, switch and further by the change to steady operation from pulldown operation as which forced cooling mode is chosen. Since it switches according to the number of times of compressor start and stop of the inverter compressor set up beforehand, the operation change which suited these conditions set up beforehand can be performed.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-195719
(P2002-195719A)

(43) 公開日 平成14年7月10日 (2002.7.10)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト* (参考)
F 2 5 D 11/00	1 0 1	F 2 5 D 11/00	1 0 1 J 3 E 0 4 4
G 0 7 F 9/10	1 0 2	G 0 7 F 9/10	1 0 2 A 3 L 0 4 5

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2000-399316 (P2000-399316)

(22) 出願日 平成12年12月27日 (2000.12.27)

(71) 出願人 000005234
富士電機株式会社
神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
(72) 発明者 土屋 敏章
神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
富士電機株式会社内
(72) 発明者 中山 伸一
神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
富士電機株式会社内
(74) 代理人 100089118
弁理士 酒井 宏明 (外1名)

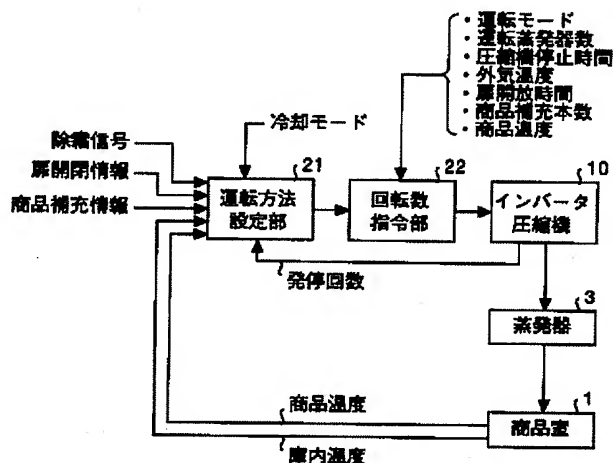
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 圧縮機の制御装置および制御方法

(57) 【要約】

【課題】 圧縮機の負荷と冷却能力とのバランスを適切化しつつ、状況に応じて適切な冷却能力を発揮することを可能にした圧縮機の制御装置および制御方法を提供すること。

【解決手段】 各商品室1a, 1b, 1cの内部温度(庫内温度)、収容されている商品自体の温度(商品温度)、蒸発器3に対する除霜操作の状態を表す除霜信号、自動販売機の開閉扉(図示せず)の開閉状態を表す扉開閉情報、および商品の補充状態を表す商品補充情報に基づいて、インバータ圧縮機10の運転方法として、ブルダウン運転または定常運転を選択する運転方法設定部21と、運転方法設定部に21より選択された運転方法に応じて、インバータ圧縮機10の回転数を設定し、この設定された回転数をインバータ圧縮機10に指令する回転数指令部22とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 蒸発器、凝縮器、膨張機構、および圧縮機を少なくとも有する冷却ユニットと、前記冷却ユニットを制御するコントローラとを備えた自動販売機における圧縮機の制御装置において、

前記圧縮機は、インバータ圧縮機であり、

前記コントローラは、前記自動販売機における、商品を収容する商品室の内部温度、前記商品の温度、前記蒸発器に対する除霜操作の状態を表す除霜信号、前記自動販売機の開閉扉の開閉状態を表す扉開閉情報、および前記商品の補充状態を表す商品補充情報、のうち少なくとも一つに基づいて、前記冷却ユニットの運転方法として、ブルダウン運転または定常運転を選択する運転方法設定部と、前記運転方法設定部により選択された運転方法に応じて、前記インバータ圧縮機の回転数を設定し、該設定された回転数を該インバータ圧縮機に指令する回転数指令部とを備えたことを特徴とする圧縮機の制御装置。

【請求項 2】 少なくとも前記ブルダウン運転に対応する前記圧縮機の回転数の各パターンは、冷却すべき前記商品室の数に応じた運転モード、運転している蒸発器の数、前記インバータ圧縮機の停止時間、前記自動販売機の外部の雰囲気温度、前記自動販売機の外表面の温度、前記凝縮器に吸入される吸込み空気の温度、四季情報、前記商品の温度、前記蒸発器に対する除霜操作の状態を表す除霜信号、前記自動販売機の開閉扉の開閉状態を表す扉開閉情報、および前記商品の補充状態を表す商品補充情報、のうち少なくとも一つに基づいて設定されたものであることを特徴とする請求項 1 に記載の圧縮機の制御装置。

【請求項 3】 前記運転方法設定部は、前記ブルダウン運転において選択された冷却モードを表す冷却モード情報、およびブルダウン運転が開始されてからの前記インバータ圧縮機の運転・停止回数を表す圧縮機発停回数に基づいて、前記運転方法を、前記ブルダウン運転から前記定常運転に切り換えることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の圧縮機の制御装置。

【請求項 4】 蒸発器、凝縮器、膨張機構、および圧縮機を少なくとも有する冷却ユニットと、前記冷却ユニットを制御するコントローラとを備えた自動販売機における圧縮機の制御方法において、

前記圧縮機は、インバータ圧縮機であり、

前記制御は、前記自動販売機における、商品を収容する商品室の内部温度、前記商品の温度、前記蒸発器に対する除霜操作の状態を表す除霜信号、前記自動販売機の開閉扉の開閉状態を表す扉開閉情報、および前記商品の補充状態を表す商品補充情報、のうち少なくとも一つに基づいて、前記冷却ユニットの運転方法として、ブルダウン運転または定常運転を選択し、前記選択された運転方法に応じて、前記インバータ圧縮機の回転数を設定し、該設定された回転数を該インバータ圧縮機に指令するこ

とを特徴とする圧縮機の制御方法。

【請求項 5】 少なくとも前記ブルダウン運転に対応する前記圧縮機の回転数の各パターンは、冷却すべき前記商品室の数に応じた運転モード、運転している蒸発器の数、前記インバータ圧縮機の停止時間、前記自動販売機の外部の雰囲気温度、前記自動販売機の外表面の温度、前記凝縮器に吸入される吸込み空気の温度、四季情報、前記商品の温度、前記蒸発器に対する除霜操作の状態を表す除霜信号、前記自動販売機の開閉扉の開閉状態を表す扉開閉情報、および前記商品の補充状態を表す商品補充情報、のうち少なくとも一つに基づいて設定されたものであることを特徴とする請求項 4 に記載の圧縮機の制御方法。

【請求項 6】 前記ブルダウン運転において選択された冷却モードを表す冷却モード情報、およびブルダウン運転が開始されてからの前記インバータ圧縮機の運転・停止回数を表す圧縮機発停回数に基づいて、前記運転方法を、前記ブルダウン運転から前記定常運転に切り換えることを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の圧縮機の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、自動販売機の冷却サイクルを構成する圧縮機の制御装置および制御方法に関し、詳細には、圧縮機のブルダウン運転と定常運転との切替え、およびブルダウン運転時の運転方法を改良した制御装置および制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】例えば缶飲料等の商品を加熱・冷却する自動販売機は、従来より、冷却サイクルを構成する定速圧縮機を備え、この定速圧縮機を ON/OFF 制御することによって、所定の冷却能力を発揮している。自動販売機の商品を収納する商品室の内部（以下、庫内という）は、通常、複数室（例えば、3 室）に分割されており、コントローラによって各室ごとに冷却または加熱され、冷却された商品と加熱された商品とを、単一の自動販売機で提供することを可能にしている。

【0003】以下、自動販売機の冷却サイクルについて、庫内が 3 室に分割された自動販売機を例にして、説明する。図 5 は、従来における自動販売機を示す模式図、図 6 は、コントローラの入出力関係を示すブロック図、図 7 は、定速圧縮機の制御方法を示すブロック図、図 8 は、庫内温度に応じた電磁弁および圧縮機の制御方法を示すフローチャート、図 9 は、庫内温度に応じた電磁弁および圧縮機の動作を示すタイミングチャートである。

【0004】図 5 に示すように、自動販売機の商品室 1 は、3 室（図示において、左室 1a、中室 1b、および右室 1c）に分割され、各室 1a、1b、1c ごとに蒸発器 3 および庫内温度センサ 4 を備えている。また、機

械室2には、凝縮器5、定速圧縮機6、電磁弁7、および膨張器であるキャピラリチューブ8等を備え、これらと蒸発器3とを配管接続して、冷却ユニットを構成している。

【0005】自動販売機の内部にはさらに、図5においては図示しないが、冷却ユニットの各構成機器を制御するコントローラ9が備えられており、このコントローラ9は、図示しないスイッチの操作等により、「CCC」、「CCH」、「CHH」という、冷却する商品室の数に応じた3つの運転モード、のうち一つを選択的に運転できるように構成されている。ここで、「C」は商品の冷却（コールド）を、「H」は商品の加熱（ホット）を、それぞれ表し、「CCC」は、3つの商品室の全室をコールド運転することを意味し、「CCH」は、2室をコールド運転、1室をホット運転することを意味し、「CHH」は、1室をコールド運転、2室をホット運転を意味するものである。なお、ホット運転は、図示しないヒータによって行い、コールド運転は、上述した冷却ユニットによって行っている。

【0006】コントローラ9によるコールド運転は、図6および7に示すように、各室1a、1b、1cごとに設けられた庫内温度センサ4によってそれぞれ得られた各室1a、1b、1cの温度情報（庫内温度 T_r 、蒸発温度（蒸発器3の入口温度） T_e 等）に基づいて、各室1a、1b、1cに対応する電磁弁7をそれぞれ各別に開閉制御し、および定速圧縮機6と凝縮器5のファンとをON/OFF制御（発停制御）することによってなされている。なお、電磁弁7の開閉制御に伴って、蒸発器3のファンも駆動・停止制御されている。

【0007】次に、運転モードのうち、3室ともコールド運転である「CCC」モードを例にして、コントローラ9による商品冷却の制御内容を説明する。

【0008】図8に示すように、まず、庫内温度センサ4により各商品室1a、1b、1cの庫内温度が読み取られ（ステップ10（S10））、これら読み取って得られた各温度情報に基づいて、各室1a、1b、1cごとに電磁弁7のON/OFF制御が行われる（S11）。すなわち、例えば、庫内温度が4℃以上の場合に電磁弁7をONとし、庫内温度が0℃以下の場合に電磁弁7をOFFとする（S11）。なお、0℃を超え、4℃を下回る範囲では、その前の変化状態が維持される。すなわち、庫内温度が4℃以上となって電磁弁7がONになると、その後、庫内温度が0℃以下になるまでON状態が維持され、一方、庫内温度が0℃以下になって電磁弁7がOFFになると、その後、庫内温度が4℃以上になるまでOFF状態が維持される。

【0009】次に、定速圧縮機6のON/OFF制御を行う（S12）。すなわち、例えば、3つの電磁弁7のうち少なくとも1つがON状態（開放状態）のときは、定速圧縮機6をONにして運転を行い、3つの電磁弁7

のすべてOFF状態（閉鎖状態）のときは、定速圧縮機6をOFFにして停止させて、各商品室の内部を0℃～4℃の範囲に維持する。以上が、定常運転における制御である。なお、上述した制御における各室1a、1b、1cの電磁弁7と定速圧縮機6の動作タイミングとを表すタイミングチャートを図9に示す。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところで、自動販売機は、夏季は冷却された商品の需要が増大するため、この需要に対応するように、3室ともコールド運転の「CCC」モードが選択され、一方、冬季は冷却された商品の需要は縮小して、加熱された商品の需要が増大するため、この需要に対応すべく、1室のみコールド運転の「CHH」モードが選択され、春季および秋季は、これらの中間の「CCH」モードで運転するのが一般的である。したがって、季節ごとの外気温度、運転モード等の変化によって運転モードが異なり、冷却ユニットの負荷は大きく変動する。

【0011】しかし従来は、上述したように圧縮機として定速圧縮機6を用い、この定速圧縮機6のON/OFFを切り換えることによってのみ負荷変動に対応しているため、発揮される冷却能力は、冬季のコールド1室運転（「CHH」モード）時（軽負荷時）と、夏季の全室コールド運転（「CCC」モード）時（大負荷時）とで、ほぼ同じであるのに対して、定速圧縮機6の能力は一定であるため、夏季以外の軽負荷時には、冷却能力が負荷に対して過大となって、無駄にエネルギーを消費する運転となり、特に冬季はエネルギーロスが大きいという問題があった。

【0012】さらに、従来は、庫内温度に応じて、定速圧縮機をON/OFF制御することによってのみ、商品温度を適切な範囲に保っていたが、常温で保管されていた商品を庫内に補充した場合等と、既に庫内の商品が十分に冷却されている場合とで、同じ制御をしていたのでは、商品の購買時まで商品が十分に冷却されなかったり、省エネルギーの観点からも、必ずしも適切とはいえない。

【0013】本発明は上記に鑑みてなされたものであって、圧縮機の負荷と冷却能力とのバランスを適切化しつつ、状況に応じて適切な冷却能力を発揮することを可能にした圧縮機の制御装置および制御方法を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するために、この発明の請求項1に係る圧縮機の制御装置は、蒸発器、凝縮器、膨張機構、および圧縮機を少なくとも有する冷却ユニットと、前記冷却ユニットを制御するコントローラとを備えた自動販売機における圧縮機の制御装置において、前記圧縮機は、インバータ圧縮機であり、前記コントローラは、前記自動販売機における、商

品を収容する商品室の内部温度（庫内温度）、前記商品の温度（商品温度）、前記蒸発器に対する除霜操作の状態を表す除霜信号、前記自動販売機の開閉扉の開閉状態を表す扉開閉情報、前記商品の補充状態を表す商品補充情報、のうち少なくとも一つに基づいて、前記冷却ユニットの運転方法として、ブルダウン運転または定常運転を選択する運転方法設定部と、前記運転方法設定部により選択された運転方法に応じて、前記インバータ圧縮機の回転数を設定し、該設定された回転数を該インバータ圧縮機に指令する回転数指令部とを備えたことを特徴とする。

【0015】ここで、ブルダウン運転とは、例えば、常温下で保管されていた商品を商品室に補充した直後や、蒸発器の除霜操作直後等、庫内の商品の冷却状態が十分でない場合に、購買者に十分に冷却された商品を提供すべく、この商品を可及的速やかに十分な冷却状態にするための冷やし込み運転を意味し、一方、定常運転とは、庫内の商品が既に所定の冷却温度まで冷却されているため、この冷却状態を維持しつつ消費電力を抑制した緩やかな運転を意味する。したがって、ブルダウン運転は、定常運転に比べて、消費電力は大きくなるものの、商品の冷却速度を速くすることができる（時間軸に対する温度勾配は大きくなる）。

【0016】また、除霜信号とは、蒸発器の運転により蒸発器に付着する霜を除去するために商品室の外部との間で換気を行う除霜操作を行ったか否かを表す信号であり、扉開閉情報とは、自動販売機の扉を開閉したか否かを表す信号であり、商品補充情報とは、商品を補充したか否かを表す信号であり、除霜操作を行った場合、扉を開放した場合、および商品を補充した場合は、いずれも商品室内の温度が上昇するため、除霜操作を行った場合は除霜信号をON、扉を開放した場合は扉開閉情報をON、商品を補充した場合は商品補充情報をONにする。

【0017】したがって、運転方法設定部は、庫内温度が所定温度T1よりも高い場合、商品温度が所定温度T2よりも高い場合、除霜信号がONの場合、扉開閉情報がONの場合、または商品補充情報がONの場合は、ブルダウン運転を選択し、庫内温度が所定温度T1よりも低い場合、商品温度が所定温度T2よりも低い場合、除霜信号がOFFの場合、扉開閉情報がOFFの場合、および商品補充情報がOFFの場合は、定常運転を選択する。

【0018】そして、回転数指令部は、運転方法設定部により設定された運転方法に応じて設定された回転数を、インバータ圧縮機に指令するが、この発明の請求項1に係る圧縮機の制御装置に用いられる圧縮機は、単なるON/OFF制御だけでなく、ON時の回転数に応じた冷却能力を発揮することができるインバータ圧縮機であり、しかも庫内温度、商品温度、除霜信号、扉開閉情報および商品補充情報に応じて、ブルダウン運転と定常

運転を切り換えることができ、その運転方法において、インバータ圧縮機の回転数が、適切な冷却能力を発揮することができるように設定されているため、庫内温度、商品温度、除霜信号、扉開閉情報および商品補充情報が表す負荷と冷却能力とを適切に均衡させることができる。

【0019】また、この発明の請求項2に係る圧縮機の制御装置は、請求項1に係る圧縮機の制御装置において、少なくとも前記ブルダウン運転に対応する前記圧縮機の回転数の各パターンは、冷却すべき前記商品室の数に応じた運転モード、運転している蒸発器の数、前記インバータ圧縮機の停止時間、前記自動販売機の外部の雰囲気温度、前記自動販売機の外表面の温度、前記凝縮器に吸入される吸込み空気温度、四季情報、前記商品の温度、前記蒸発器に対する除霜操作の状態を表す除霜信号、前記自動販売機の開閉扉の開閉状態を表す扉開閉情報、および前記商品の補充状態を表す商品補充情報、のうち少なくとも一つに基づいて設定されたものであることを特徴とする。

【0020】この請求項2に係る圧縮機の制御装置によれば、ブルダウン運転が選択された場合におけるインバータ圧縮機に対する、回転数指令部による指令回転数が、運転モード、運転中の蒸発器数、インバータ圧縮機の停止時間、外部の雰囲気温度、自動販売機の外表面温度、凝縮器に吸入される吸込み空気温度、四季情報、商品温度、除霜信号、扉開閉情報、または商品補充情報、という負荷に応じて、それぞれ適切に設定されているため、インバータ圧縮機を、負荷と冷却能力とをさらに適切に均衡させて運転させることができる。

【0021】なお、ブルダウン運転が選択された場合だけでなく、定常運転が選択された場合における、回転数指令部による指令回転数も、運転モード、運転中の蒸発器数、インバータ圧縮機の停止時間、外部の雰囲気温度、自動販売機の外表面温度、凝縮器に吸入される吸込み空気温度、四季情報、商品温度、除霜信号、扉開閉情報、または商品補充情報、という負荷に応じて、それぞれ設定されていてもよい。

【0022】また、この発明の請求項3に係る圧縮機の制御装置は、請求項1または2に係る圧縮機の制御装置において、運転方法設定部は、前記ブルダウン運転において選択された冷却モードを表す冷却モード情報、およびブルダウン運転が開始されてからの前記インバータ圧縮機の運転・停止回数を表す圧縮機発停回数に基づいて、前記運転方法を、前記ブルダウン運転から前記定常運転に切り換えることを特徴とする。

【0023】ここで、冷却モードとは、例えば、省エネルギーを考慮することなく、商品を急速に冷却する急速冷却モードと、省エネルギーを考慮した省エネルギーモードとの別をいい、省エネルギーモードでは、庫内温度が所定温度T1よりも低くなり、または商品温度が所定温度T2

よりも低くなったらそのまま定常運転に移行するため、省エネルギーに資するのに対して、急速冷却モードでは、庫内温度が所定温度T1よりもさらに低い、インバータ圧縮機が停止する温度T3になるまで冷却し続けるため、商品の冷却速度を速くすることができる。

【0024】また、圧縮機発停回数とは、庫内温度が温度T3まで低下してインバータ圧縮機が一旦停止した後、庫内温度が所定温度T1まで上昇して、インバータ圧縮機が再度稼働する繰り返しの回数をいう。

【0025】この請求項3に係る圧縮機の制御装置によれば、運転方法設定部が、インバータ圧縮機の運転方法を、ブルダウン運転から定常運転への切換えを、予め選択されている冷却モードが、省エネルギーモードか、急速冷却モードかに応じて、切り換え、さらに、急速冷却モードが選択されているブルダウン運転から定常運転への切換えでは、予め設定されたインバータ圧縮機の圧縮機発停回数に応じて切り換えるため、予め設定されたこれらの条件に適合した運転切換えを行うことができる。

【0026】また、この発明の請求項4に係る圧縮機の制御方法は、蒸発器、凝縮器、膨張機構、および圧縮機を少なくとも有する冷却ユニットと、前記冷却ユニットを制御するコントローラとを備えた自動販売機における圧縮機の制御方法において、前記圧縮機は、インバータ圧縮機であり、前記制御は、前記自動販売機における、商品を収容する商品室の内部温度、前記商品の温度、前記蒸発器に対する除霜操作の状態を表す除霜信号、前記自動販売機の開閉扉の開閉状態を表す扉開閉情報、および前記商品の補充状態を表す商品補充情報、のうち少なくとも一つに基づいて、前記冷却ユニットの運転方法として、ブルダウン運転または定常運転を選択し、前記選択された運転方法に応じて、前記インバータ圧縮機の回転数を設定し、該設定された回転数を該インバータ圧縮機に指令することを特徴とする。

【0027】この発明の請求項4に係る圧縮機の制御方法によれば、用いられる圧縮機は、単なるON/OFF制御だけでなく、ON時の回転数に応じた冷却能力を発揮することができるインバータ圧縮機であり、しかも庫内温度、商品温度、除霜信号、扉開閉情報および商品補充情報に応じて、ブルダウン運転と定常運転を切り換えることができ、その運転方法において、インバータ圧縮機の回転数が、適切な冷却能力を発揮することができるように設定されているため、庫内温度、商品温度、除霜信号、扉開閉情報および商品補充情報が表す負荷と冷却能力とを適切に均衡させることができる。

【0028】また、この発明の請求項5に係る圧縮機の制御方法は、請求項4に係る圧縮機の制御方法において、少なくとも前記ブルダウン運転に対応する前記圧縮機の回転数の各パターンは、冷却すべき前記商品室の数に応じた運転モード、運転している蒸発器の数、前記インバータ圧縮機の停止時間、前記自動販売機の外部の雰

囲気温度、前記自動販売機の外表面の温度、前記凝縮器に吸入される吸込み空気温度、四季情報、前記商品の温度、前記蒸発器に対する除霜操作の状態を表す除霜信号、前記自動販売機の開閉扉の開閉状態を表す扉開閉情報、および前記商品の補充状態を表す商品補充情報、のうち少なくとも一つに基づいて設定されたものであることを特徴とする。

【0029】この請求項5に係る圧縮機の制御方法によれば、ブルダウン運転が選択された場合におけるインバータ圧縮機に対する指令回転数が、運転モード、運転中の蒸発器数、インバータ圧縮機の停止時間、外部の雰囲気温度、自動販売機の外表面温度、凝縮器に吸入される吸込み空気温度、四季情報、商品温度、除霜信号、扉開閉情報、または商品補充情報、という負荷に応じて、それぞれ適切に設定されているため、インバータ圧縮機を、負荷と冷却能力とをさらに適切に均衡させて運転させることができる。

【0030】なお、ブルダウン運転が選択された場合だけでなく、定常運転が選択された場合における指令回転数も、運転モード、運転中の蒸発器数、インバータ圧縮機の停止時間、外部の雰囲気温度、自動販売機の外表面温度、凝縮器に吸入される吸込み空気温度、四季情報、商品温度、除霜信号、扉開閉情報、または商品補充情報、という負荷に応じて、それぞれ設定されていてもよい。

【0031】また、この発明の請求項6に係る圧縮機の制御方法は、請求項4または5に係る圧縮機の制御方法において、前記ブルダウン運転において選択された冷却モードを表す冷却モード情報、およびブルダウン運転が開始されてからの前記インバータ圧縮機の運転・停止回数を表す圧縮機発停回数に基づいて、前記運転方法を、前記ブルダウン運転から前記定常運転に切り換えることを特徴とする。

【0032】この請求項6に係る圧縮機の制御方法によれば、インバータ圧縮機の運転方法を、ブルダウン運転から定常運転への切換えを、予め選択されている冷却モードが、省エネルギーモードか、急速冷却モードかに応じて、切り換え、さらに、急速冷却モードが選択されているブルダウン運転から定常運転への切換えでは、予め設定されたインバータ圧縮機の圧縮機発停回数に応じて切り換えるため、予め設定されたこれらの条件に適合した運転切換えを行うことができる。

【0033】

【発明の実施の形態】以下、この発明に係る圧縮機の制御装置および制御方法の実施の形態につき、図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

【0034】図1は、この発明の実施の形態に係る圧縮機の制御装置を示すブロック図、図2は、図1に示した制御装置を備えた自動販売機を示す模式図、図3は、コ

ントローラの入出力関係を示すブロック図、図4は、圧縮機の制御方法を示すフローチャートである。なお、以下の説明において、従来技術において既述した構成要素と同一のものには、同一符号を付して重複説明を省略する。

【0035】なお、この実施の形態においては、自動販売機は、図2に示すように、商品室1が3室1a、1b、1cに分割されているものであるが、この発明の圧縮機の制御装置および制御方法は、この形態に限定されるものではない。また、本実施の形態における運転モード(3室1a、1b、1cの冷却、加熱の別を表すモード:CCC、CCH、CHHの別)はCCC(3室1a、1b、1cとも冷却)として説明する。

【0036】まず、全体構成について、図2および図3に基づいて説明する。電磁弁7の開閉制御およびインバータ圧縮機10の発停制御は、定速圧縮機を用いた従来技術における電磁弁の開閉制御および低圧圧縮機の発停制御と同様であり、従来技術と異なる点は、定速圧縮機に代えてインバータ圧縮機10を備え(図2)、インバータ圧縮機10を制御するためのインバータ11を備えた(図3)点である。

【0037】また、この実施の形態の制御装置は、缶飲料等の商品をそれぞれ収容する各商品室1a、1b、1cの内部温度(庫内温度)、収容されている商品自体の温度(商品温度)、蒸発器3に対する除霜操作の状態を表す除霜信号、自動販売機の開閉扉(図示せず)の開閉状態を表す扉開閉情報、および商品の補充状態を表す商品補充情報に基づいて、インバータ圧縮機10の運転方法として、ブルダウン運転または定常運転を選択する運転方法設定部21と、運転方法設定部に21より選択された運転方法に応じて、インバータ圧縮機10の回転数を設定し、この設定された回転数をインバータ圧縮機10に指令する回転数指令部22とを備えている。

【0038】ここで、運転方法設定部21に入力される各信号、各情報は、以下に説明する信号や情報が用いられる。すなわち、庫内温度については、各商品室1a、1b、1cに設けられた庫内温度センサ4によって検出された温度、商品温度については、図示しない商品温度センサによって検出された温度、除霜信号については、除霜操作を制御する図示しない制御器が除霜時に発生する信号、扉開閉情報は、自動販売機の開閉扉に設置されているブッシュスイッチまたは手動スイッチが扉開放時に発生する信号、商品補充情報は、商品補充時の振動や音を検出して補充があったときに発生する信号や、各商品室1a、1b、1cの商品配列レールに設けられた図示しない収容個数検出スイッチ等が補充時に発生する信号を用いればよい。

【0039】この運転方法設定部21による、庫内温度Tk、商品温度Ts、除霜信号、扉開閉情報、および商品補充情報に基づく、インバータ圧縮機10の運転方法

の切換えは、表1に示すように行う。

【0040】

【表1】

	ブルダウン運転		定常運転	
	判定	出力	判定	出力
庫内温度	$T_k > T_1$	ブルダウン1	$T_k < T_1$	定常運転
商品温度	$T_s > T_2$	ブルダウン2	$T_s < T_2$	
除霜信号	ON	ブルダウン3	OFF	
扉開閉情報	ON	ブルダウン4	OFF	
商品補充情報	ON	ブルダウン5	OFF	

【0041】すなわち、庫内温度Tkが予め設定された所定の温度T1よりも高い場合($T_k > T_1$)には、ブルダウン運転1を選択し、 $T_k < T_1$ であれば、定常運転を選択する。同様に、商品温度Tsが予め設定された所定の温度T2よりも高い場合($T_s > T_2$)には、ブルダウン運転2を選択し、 $T_s < T_2$ であれば、定常運転を選択する。さらに、除霜信号がON(除霜操作実行)であれば、ブルダウン運転3を選択し、OFFであれば、定常運転を選択し、扉開閉情報がON(扉開放)であれば、ブルダウン運転4を選択し、OFFであれば、定常運転を選択し、商品補充情報がON(補充有り)であれば、ブルダウン運転5を選択し、OFFであれば、定常運転を選択する。

【0042】なお運転方法設定部21は、これらの5つの条件の全てが定常運転に合致する条件である場合のみ、定常運転を選択し、その他の場合、すなわち、いずれか一つの条件でもブルダウン運転に合致する条件である場合は、ブルダウン運転を選択する。ここで、ブルダウン運転は、さらに上述した5つの運転方法に分かれるが、例えば、庫内温度TkがT1より高く、かつ商品温度TsがT2よりも高い場合のように、ブルダウン運転に合致する条件が二つ以上ある場合は、商品温度Ts、庫内温度Tk、除霜信号、扉開閉情報、商品補充情報、の順に優先するものとする。

【0043】したがって、表1において、すべての条件がブルダウン運転に合致する場合は、運転方法設定部21は、ブルダウン運転2を選択し、商品温度Tsのみが、定常運転に合致する条件であり、他の4つがブルダウン運転に合致する条件の場合は、ブルダウン運転1を選択し、商品温度Tsおよび庫内温度Tkが、定常運転に合致する条件であり、他の3つがブルダウン運転に合致する条件の場合は、ブルダウン運転3を選択し、扉開閉情報および商品補充情報のみがブルダウン運転に合致する条件の場合は、ブルダウン運転4を選択し、商品補充情報のみがブルダウン運転に合致する条件の場合は、ブルダウン運転5を選択する。

【0044】また運転方法設定部21は、後述するブルダウン運転から定常運転への切換えの判定のために、予め選択されている冷却モードを表す信号と、インバータ圧縮機10の発停回数が入力される。ここで、冷却モードは、ブルダウン運転から定常運転への切換えを表すモ

ードであり、急速冷却モードと省エネルギーモードとがあり、表2に示すように、省エネルギーモードでは、庫内温度 T_k および商品温度 T_s がともに定常運転に合致する条件となった場合は、ブルダウン運転から定常運転に移行し、急速冷却モードでは、庫内温度 T_k が所定温度 T_1 よりも低い所定温度 T_3 ($T_3 < T_1$) よりも低くなって、インバータ圧縮機10が停止し、この停止状態から、庫内温度 T_k が所定温度 T_3 よりも高くなってイン*

ブルダウン運転		
モード選択	急速冷却モード	省エネモード
庫内温度	圧縮機が停止するまで、設定回転数で運転。	$T_k < T_1$
商品温度		$T_s < T_2$

【0046】回転数指令部22は、運転方法設定部に21より選択された運転方法に応じて、インバータ圧縮機10の回転数を設定し、この設定された回転数をインバータ圧縮機10に指令するが、定常運転について指令する回転数は、庫内温度 T_k が略一定の範囲（例えば、 $0^{\circ}\text{C} \sim 4^{\circ}\text{C}$ ）になるように、かつ省エネルギーに適した回転数が設定されている。一方、ブルダウン運転1～5につ※20

運転方法	ブルダウン1	ブルダウン2	ブルダウン3	ブルダウン4	ブルダウン5
回転数指令	N-NF	N-NS	N-NT	N-NY	N-NG

【0048】すなわち、回転数指令部22には、運転モード、運転している蒸発器3の数（運転エバ数：1室～3室）、インバータ圧縮機10の停止していた時間（圧縮機停止時間min）、外気温度（ $^{\circ}\text{C}$ ）、扉開放時間（min）、商品補充本数（本）、商品温度（ $^{\circ}\text{C}$ ）が入力されている。そして、ブルダウン運転1に対応して、表4に示すように、運転エバ数および圧縮機停止時間の組合せごとの回転数NF1～NF18が設定されている。なお、NF1>NF6>NF18、NF1>NF13>NF18である。

【0049】

【表4】

		運転エバ数		
		3室	2室	1室
圧縮機停止時間 (min)	0	NF1	NF7	NF13
	0～10	NF2	NF8	NF14
	10～20	NF3	NF9	NF15
	20～30	NF4	NF10	NF16
	30～40	NF5	NF11	NF17
	40～	NF6	NF12	NF18

【0050】同様に、ブルダウン運転2に対応して、表5に示すように、運転エバ数および商品温度の組合せごとの回転数NS1～NS18が設定されている。なお、NS6>NS1>NS13、NS6>NS18>NS13である。

【0051】

【表5】

* インバータ圧縮機10が再び運転を開始するというインバータ圧縮機10の発停が所定回数繰り返した後に定常運転に移行する。なお、運転方法設定部21に入力されるインバータ圧縮機10の発停回数は、この急速冷却モードにおけるブルダウン運転から定常運転への移行の条件としてモニタリングされている。

【0045】

【表2】

※いてそれぞれ指令する回転数は表3に示すNF、NS、NT、NYまたはNGとなるが、これらの回転数はさらに、負荷に応じた最適な冷却能力を発揮するように、さらに細分化されて設定されている。

【0047】

【表3】

		運転エバ数		
		3室	2室	1室
商品温度 ($^{\circ}\text{C}$)	5～10	NS1	NS7	NS13
	10～15	NS2	NS8	NS14
	15～20	NS3	NS9	NS15
	20～25	NS4	NS10	NS16
	25～30	NS5	NS11	NS17
	30～	NS6	NS12	NS18

【0052】同様に、ブルダウン運転3に対応して、表6に示すように、運転エバ数および外気温度の組合せごとの回転数NT1～NT18が設定されている。なお、NT6>NT1>NT13、NT6>NT18>NT13である。

【0053】

【表6】

		運転エバ数		
		3室	2室	1室
外気温度 ($^{\circ}\text{C}$)	～0	NT1	NT7	NT13
	0～10	NT2	NT8	NT14
	10～20	NT3	NT9	NT15
	20～30	NT4	NT10	NT16
	30～40	NT5	NT11	NT17
	40～	NT6	NT12	NT18

【0054】同様に、ブルダウン運転4に対応して、表7に示すように、運転エバ数および扉開放時間の組合せごとの回転数NY1～NY18が設定されている。なお、NY6>NY1>NY13、NY6>NY18>N

Y13である。

【0055】

【表7】

		運転エバ数		
		3室	2室	1室
扉開放 時間 (min)	0~5	NY1	NY7	NY13
	5~10	NY2	NY8	NY14
	10~15	NY3	NY9	NY15
	15~20	NY4	NY10	NY16
	20~25	NY5	NY11	NY17
	25~	NY6	NY12	NY18

【0056】同様に、ブルダウン運転5に対応して、表8に示すように、運転エバ数および商品補充本数の組合せごとの回転数NG1~NG18が設定されている。なお、NG6>NG1>NG13、NG6>NG18>NG13である。

【0057】

【表8】

		運転エバ数		
		3室	2室	1室
商品 補充 数 (本)	0~5	NG1	NG7	NG13
	5~10	NG2	NG8	NG14
	10~15	NG3	NG9	NG15
	15~20	NG4	NG10	NG16
	20~25	NG5	NG11	NG17
	25~	NG6	NG12	NG18

【0058】なお、例えば、ブルダウン運転1における指令回転数NFについては、運転エバ数および圧縮機停止時間の組合せごとの回転数に代えて、運転エバ数および外気温度の組合せごとの回転数NF19~NF36

(表9)や、運転エバ数および自動販売機の外表面温度の組合せごとの回転数NF37~NF54(表10)、運転エバ数および四季情報の組合せごとの回転数NF55~NF66(表11)などを適用してもよい。この場合、NF24>NF19>NF31、NF24>NF36>NF31であり、NF42>NF37>NF49、NF42>NF54>NF49であり、NF57>NF56>NF58>NF55、NF57>NF61>NF65である。また、自動販売機の外表面温度や、四季情報を用いる場合には、回転数指令部22に、これらの情報を入力する。

【0059】

【表9】

		運転エバ数		
		3室	2室	1室
外気 温度 (℃)	~0	NF19	NF25	NF31
	0~10	NF20	NF26	NF32
	10~20	NF21	NF27	NF33
	20~30	NF22	NF28	NF34
	30~40	NF23	NF29	NF35
	40~	NF24	NF30	NF36

【0060】

10 【表10】

		運転エバ数		
		3室	2室	1室
自動 販売機 表面 温度 (℃)	~0	NF37	NF43	NF49
	0~10	NF38	NF44	NF50
	10~20	NF39	NF45	NF51
	20~30	NF40	NF46	NF52
	30~40	NF41	NF47	NF53
	40~	NF42	NF48	NF54

【0061】

20 【表11】

	運転エバ数		
	3室	2室	1室
12/1～2/28 (冬)	NF55	NF59	NF63
3/1～6/30 (春)	NF56	NF60	NF64
7/1～9/30 (夏)	NF57	NF61	NF65
10/1～11/30 (秋)	NF58	NF62	NF66

【0062】次にこの実施の形態の圧縮機の制御装置の作用について、図4のフローチャートにしたがって説明する。まず、インバータ圧縮機10に対するコントローラ9からの起動指令を待ち(ステップ1(S1))、起動指令が出力されたら、運転方法設定部21は、ブルダウン状態か否かを、商品温度、庫内温度、除霜信号、扉開閉情報および商品補充情報に基づいて判定するとともに、その判定結果に対応する運転方法を、表1に示した基準にしたがって選択する(S2)。この運転方法の判定および選択は、表1に示した通りである。

【0063】すなわち、運転方法設定部21は、ブルダウン状態ではないと判定した場合は、定常運転を選択して、回転数指令部22に結果を出力し、回転数指令部22は、前述した定常運転用の回転数をインバータ圧縮機10に指令し、インバータ圧縮機10は定常運転となる(S2)。一方、運転方法設定部21は、ブルダウン状態と判定した場合は、入力されている冷却モードに基づいて、急速冷却モードか省エネルギーモードかを判定し、省エネルギーモードの場合は、レジスタにフラグ「1」を設定したうえで、急速冷却モードの場合はそのまま、運転方法を回転数指令部22に出力する(S3)。

【0064】回転数指令部22は、まず、入力されている運転モードを読み取る(S4)。なお、この実施の形態においては、運転モードは「CCC」である。回転数

指令部22は、さらに、運転蒸発器数を読み取り（S5）、外気温度等（外気温度、圧縮機停止時間、扉開放時間、商品補充本数および商品温度）を読み取り（S6）、運転方法設定部21が選択した運転方法に対応するルックアップテーブル（表4～表8のうちの一つ）を参照し、読み取って得られた運転蒸発器数等の情報に対応する指令回転数を読み取る（S7）。

【0065】例えば、運転方法設定部21が、ブルダウン運転1を選択した場合であって、直近の圧縮機停止状態における停止時間が15分であり、かつ、運転蒸発器数が3室であるときは、表4のテーブルを参照して、回転数NF3を得る。回転数指令部22は、このようにして読み取られた回転数NF3を、インバータ圧縮機10に指令する（S8）。

【0066】この結果、インバータ圧縮機10は、運転モードCCC、運転蒸発器数3室および圧縮機停止時間15分という負荷に、ブルダウン運転としては最適な冷却能力で対応する回転数NF3で回転する。そして、インバータ圧縮機10の回転によって、蒸発器3を通じた冷媒の冷却作用により、商品室1a、1b、1cは冷却される。

【0067】ここで、商品室1a、1b、1cの冷却が続くと、各商品室1a、1b、1cのうち、配置の相違や在庫している商品の数、あるいは庫内温度センサ4のばらつきなどにより、少なくとも一つの商品室の庫内温度が、予め設定された所定温度T3より低くなって、その商品室については電磁弁7が閉じられ、冷却が停止される。この結果、当該商品室の蒸発器3の運転は停止し、負荷が変動することになる。

【0068】そこで、この運転蒸発器数の変化を監視し（S9）、変化があったときは、ステップ4（S4）まで戻って、運転蒸発器数に対応する新たな指令回転数を得、得られた回転数をインバータ圧縮機10に指令する。

【0069】運転蒸発器数の変化がない期間中は、運転方法設定部21が、入力されている冷却モードのチェックを行い（S10）、省エネルギーモードの場合は、ステップ2（S2）まで戻って、ブルダウン状態か否かの判定をさらに行う。このとき、ブルダウン状態が解消されていれば、運転方法設定部21は、定常運転を選択し、回転数指令部22も、その定常運転に対応する回転数をインバータ圧縮機10に指令して、インバータ圧縮機10は、定常運転に移行する（S2）。

【0070】一方、入力されている冷却モードが、急速冷却モードのときは、全ての商品室1a、1b、1cが所定温度T3まで冷却されている場合のみ停止するインバータ圧縮機10の発停状態をモニタリングし（S11）、停止していれば、ブルダウン運転を終了して（S12）定常運転に移行し、停止していなければ、ステップ4（S4）まで戻って、インバータ圧縮機10が停止

するまで、上述した作用を繰り返す。

【0071】なお、急速冷却モードにおいて、インバータ圧縮機10が1回だけ停止するまでの冷却では、例えば、庫内の上部に投入されている商品などは冷却が不十分の場合もあるため、1回の停止を以てブルダウン運転を終了するのではなく、図1に示したインバータ圧縮機10の発停回数のモニタリングを利用して、ステップ11（S11）とステップ12（S12）との間で、インバータ圧縮機10の停止回数をカウントする処理ステップ（例えば、 $ST = ST + 1$ （STの初期値は0））と、このカウントされた停止回数が所定値（STe）に達するまで、ブルダウン運転から脱しない処理ステップとを付加するのが好ましい。

【0072】このように、本実施の形態の圧縮機の制御装置および制御方法によれば、運転時の回転数に応じた冷却能力を発揮することができるインバータ圧縮機10を用いており、しかも庫内温度、商品温度、除霜信号、扉開閉情報および商品補充情報に応じて、ブルダウン運転と定常運転を切り換えることができ、その運転方法において、インバータ圧縮機の回転数が、適切な冷却能力を発揮することができるように設定されているため、庫内温度、商品温度、除霜信号、扉開閉情報および商品補充情報が表す負荷と冷却能力とを適切に均衡させることができる。

【0073】また、ブルダウン運転におけるインバータ圧縮機10に対する、回転数指令部22による指令回転数が、運転モード、運転蒸発器数、インバータ圧縮機10の停止時間、外気温度、自動販売機の外表面温度、凝縮器に吸入される吸込み空気温度、四季情報、商品温度などの負荷に応じて、それぞれ適切に設定されているため、インバータ圧縮機10を、負荷と冷却能力とをさらに適切に均衡させて運転させることができる。

【0074】さらに、運転方法設定部21が、インバータ圧縮機10の運転方法を、ブルダウン運転から定常運転への切換えを、予め選択されている冷却モードが、省エネルギーモードか、急速冷却モードかに応じて切り換え、急速冷却モードが選択されているブルダウン運転から定常運転への切換えでは、予め設定されたインバータ圧縮機10の圧縮機発停回数に応じて切り換えるため、予め設定されたこれらの条件に適合した運転切換えを行うことができる。

【0075】なお、この実施の形態の圧縮機の制御装置および制御方法においては、ブルダウン運転時においてのみ、運転モード、運転中の蒸発器数、インバータ圧縮機の停止時間、外部の雰囲気温度、自動販売機の外表面温度、凝縮器に吸入される吸込み空気温度、四季情報、商品温度等の負荷に対応する適切な冷却能力を発揮しうる回転数で、インバータ圧縮機10を運転させるように制御しているが、この発明の圧縮機の制御装置および制御方法は、ブルダウン運転時に加えて、定常運転時にお

いても、ブルダウン運転時と同様に、運転モード、運転中の蒸発器数、インバータ圧縮機の停止時間、外部の雰囲気温度、自動販売機の外表面温度、凝縮器に吸入される吸込み空気温度、四季情報、商品温度等の負荷に対応する適切な冷却能力を発揮する回転数で、インバータ圧縮機10を運転させるように制御するのが、好ましい。

【0076】また、定常運転時においては、負荷と冷却能力とを均衡させるだけでなく、省エネルギーの観点から、消費電力を抑制しつつ、冷却能力を効果的に発揮させるように制御するのが好ましく、例えば、本出願人が、特願2000-196954号や同2000-278458号において提案している制御装置、制御方法を適用することができる。

【0077】

【発明の効果】以上説明したように、この発明にかかる圧縮機の制御装置（請求項1）によれば、用いられる圧縮機は、単なるON/OFF制御だけでなく、ON時の回転数に応じた冷却能力を発揮することができるインバータ圧縮機であり、しかも庫内温度、商品温度、除霜信号、扉開閉情報および商品補充情報に応じて、ブルダウン運転と定常運転を切り換えることができ、その運転方法において、インバータ圧縮機の回転数が、適切な冷却能力を発揮することができるように設定されているため、庫内温度、商品温度、除霜信号、扉開閉情報および商品補充情報が表す負荷と冷却能力とを適切に均衡させることができる。

【0078】また、この発明にかかる圧縮機の制御装置（請求項2）によれば、ブルダウン運転が選択された場合におけるインバータ圧縮機に対する、回転数指令部による指令回転数が、運転モード、運転中の蒸発器数、インバータ圧縮機の停止時間、外部の雰囲気温度、自動販売機の外表面温度、凝縮器に吸入される吸込み空気温度、四季情報、商品温度、除霜信号、扉開閉情報、または商品補充情報、という負荷に応じて、それぞれ適切に設定されているため、インバータ圧縮機を、負荷と冷却能力とをさらに適切に均衡させて運転させることができる。

【0079】また、この発明にかかる圧縮機の制御装置（請求項3）によれば、運転方法設定部が、インバータ圧縮機の運転方法を、ブルダウン運転から定常運転への切り換えを、予め選択されている冷却モードが、省エネルギーモードか、急速冷却モードかに応じて、切り換え、さらに、急速冷却モードが選択されているブルダウン運転から定常運転への切り換えでは、予め設定されたインバータ圧縮機の圧縮機発停回数に応じて切り換えるため、予め設定されたこれらの条件に適合した運転切り換えを行うことができる。

【0080】また、この発明にかかる圧縮機の制御方法（請求項4）によれば、用いられる圧縮機は、単なるO

N/OFF制御だけでなく、ON時の回転数に応じた冷却能力を発揮することができるインバータ圧縮機であり、しかも庫内温度、商品温度、除霜信号、扉開閉情報および商品補充情報に応じて、ブルダウン運転と定常運転を切り換えることができ、その運転方法において、インバータ圧縮機の回転数が、適切な冷却能力を発揮することができるように設定されているため、庫内温度、商品温度、除霜信号、扉開閉情報および商品補充情報が表す負荷と冷却能力とを適切に均衡させることができる。

【0081】また、この発明にかかる圧縮機の制御方法（請求項5）によれば、ブルダウン運転が選択された場合におけるインバータ圧縮機に対する指令回転数が、運転モード、運転中の蒸発器数、インバータ圧縮機の停止時間、外部の雰囲気温度、自動販売機の外表面温度、凝縮器に吸入される吸込み空気温度、四季情報、商品温度、除霜信号、扉開閉情報、または商品補充情報、という負荷に応じて、それぞれ適切に設定されているため、インバータ圧縮機を、負荷と冷却能力とをさらに適切に均衡させて運転させることができる。

【0082】また、この発明にかかる圧縮機の制御方法（請求項6）によれば、インバータ圧縮機の運転方法を、ブルダウン運転から定常運転への切り換えを、予め選択されている冷却モードが、省エネルギーモードか、急速冷却モードかに応じて、切り換え、さらに、急速冷却モードが選択されているブルダウン運転から定常運転への切り換えでは、予め設定されたインバータ圧縮機の圧縮機発停回数に応じて切り換えるため、予め設定されたこれらの条件に適合した運転切り換えを行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態に係るインバータ圧縮機の制御装置を示すブロック図である。

【図2】自動販売機を示す模式図である。

【図3】コントローラの入出力関係を示すブロック図である。

【図4】この発明の実施の形態に係るインバータ圧縮機の制御装置の処理を示すフローチャートである。

【図5】従来の圧縮機制御方法により制御される自動販売機を示す図である。

【図6】従来の圧縮機制御装置に係るコントローラの入出力関係を示す図である。

【図7】従来の圧縮機制御装置を示すブロック図である。

【図8】従来の制御装置の処理を示すフローチャートである。

【図9】従来の圧縮機制御装置における制御のタイミングチャートである。

【符号の説明】

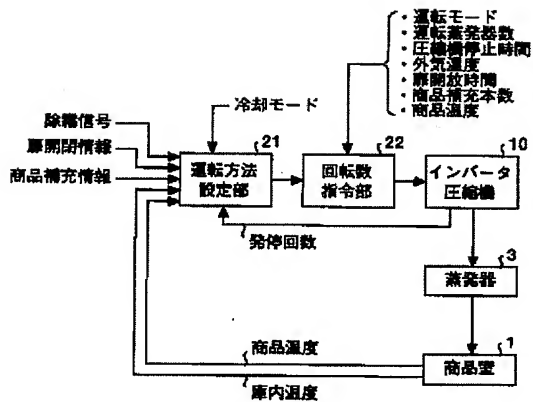
1 商品室

1a 左室

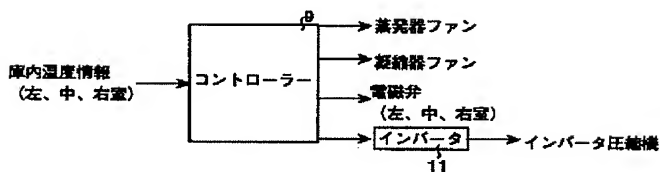
1b 中室

- 1 c 右室
- 2 機械室
- 3 蒸発器
- 4 庫内温度センサ
- 5 凝縮器
- 6 定速圧縮機
- 7 電磁弁

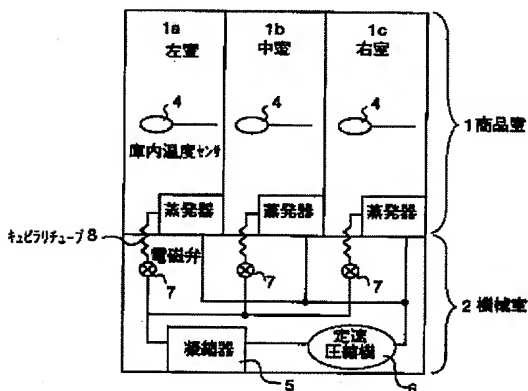
【図1】



【図3】



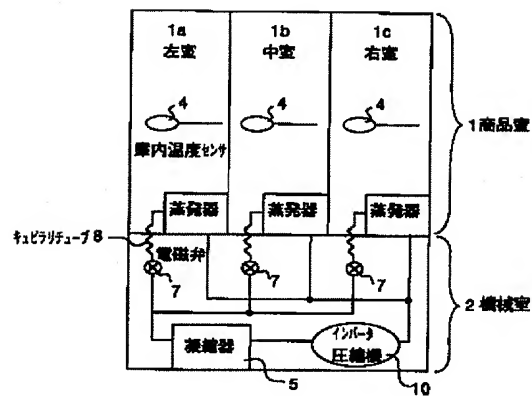
【図5】



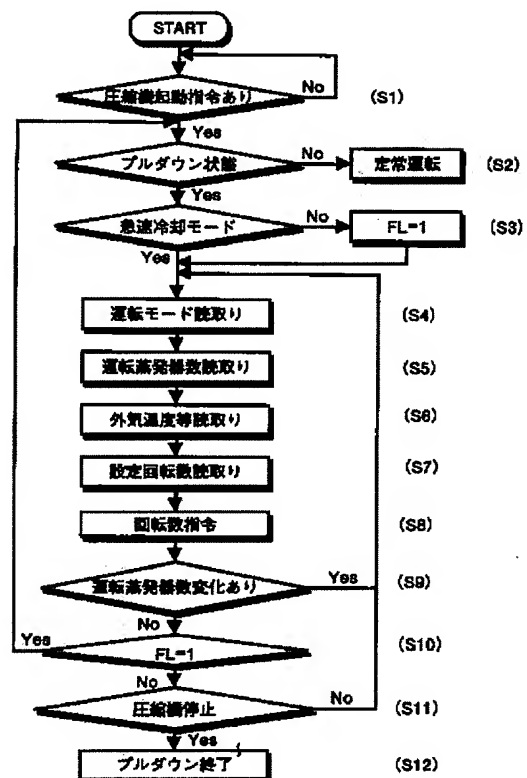
- * 8 キャピラリチューブ
- 9 コントローラ
- 10 インバータ圧縮機
- 11 インバータ
- 21 運転方法設定部
- 22 回転数指令部

*

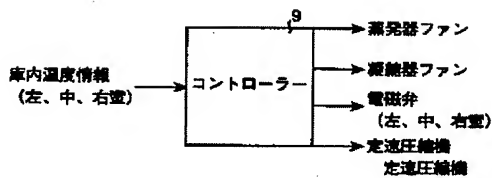
【図2】



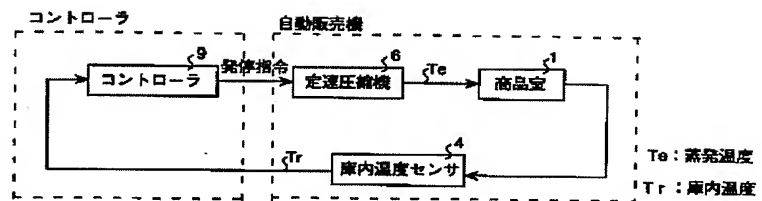
【図4】



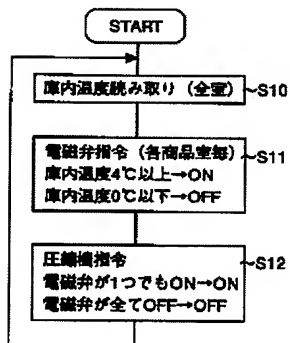
【図6】



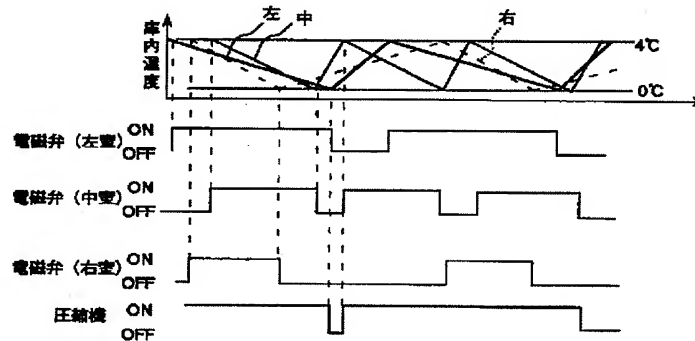
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 井下 尚紀
神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
富士電機株式会社内
(72)発明者 古田 寿久
神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
富士電機株式会社内

Fターム(参考) 3E044 AA01 CA01 CB05 CC08 CC10
DA08 DB14 DB16
3L045 AA02 BA01 CA02 DA02 EA01
GA07 HA03 HA07 LA06 MA01
MA02 NA15 NA17 PA01 PA02
PA03